Boll. Soc. Hist. Nat. Balears, 32 (1988): 77-92. Palma de Mallorca.

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS DEL SUR DE MALLORCA. I. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA.

J. RITA[1] & V. R. VALLEJO[2]

PALABRAS CLAVE: Suelos fersialíticos, Baleares.

KEY WORDS: Mediterranean Soils, Fersiallitic Soils, Balearic Islands.

RESUMEN. Se describen cinco perfiles de suelos realizados en una zona con clima semiárido del Sur de Mallorca. Tres de estos perfiles corresponden a suelos en superficie, uno a un suelo fosilizado y el quinto al sedimento de una balsa temporal. Los tres primeros han sido clasificados como fersialíticos rendsiniformes, por presentar características intermedias entre los suelos fersialíticos y las rendsinas. Posiblemente el bajo nivel de precipitación de la zona ha impedido una mayor evolución de los mismos. El suelo fósil presenta características semejantes a los anteriores aunque con una fuerte recarbonatación secundaria. El sedimento de la balsa muestra algunos síntomas de hidromorfía y también un contenido elevado de carbonatos.

RESUM. Descrivim cinc perfils realitzats a una zona amb clima semiàrid del Sud de Mallorca. Tres d'aquests perfils corresponen a sòls de superfície, un a un sòl fossilitzat y el cinquè al sediment d'una bassa temporal. Els tres primers s'han classificat com fersialítics rendsiniformes, perque presenten característiques intermitges entre els sòls fersialítics y les rendsines. Possiblement el baix nivell de precipitació de la

(1) Lab. de Botànica. Dep. de Biologia i C. de la S.. Universitat de les Illes Balears. 07071 Palma de Mallorca.
(2) Dep. de Biologia Vegetal. Universitat de Barcelona. 08028 Barcelona.

zona ha impossibilitat una major evolució dels mateixos. El sòl fòssil presenta característiques semblants als anteriors encara que amb una forta recarbonatació secundària. El sediment de la bassa mostra alguns símptomes de hidromorfia y també un contingut elevat de carbonats.

SUMMARY. Five soils representative of a semiarid zone in Mallorca (Balearic Islands) are described. Three of them are surface soils classified as fersiallitic rendsiniform. One is a fossil soil similar to the others but with a strong secondary recarbonatation. The last soil is a sediment of a seasoal pond with hydromorphic symptoms and a high level of carbonates.

INTRODUCCION

Los suelos mediterráneos sobre sustratos calcáreos duros presentan unas características morfológicas y físico-químicas muy semejantes, incluso en territorios muy alejados entre sí. Son suelos con un grado más o menos elevado de rubefacción, tienen contenidos relativamente elevados de materiales finos, suelen tener contenidos bajos en carbonatos y presentan discontinuidades claras con la roca subyacente (MORENO *et al.*, 1973, ALIAS *et al.*, 1972). Pese a que estos tipos de suelos han sido repetidamente descritos y son bien conocidos, hasta el momento persiste la discusión acerca del mecanismo de su génesis y sobre la edad de los mismos (GUERRA *et al.*, 1972; ALIAS *et al.*, 1976; MACLEOD, 1980; RABENHORST *et al.*, 1986, etc.).

Las Islas Baleares es un territorio con extensas zonas con sustratos calcáreos de diferente tipología, que se encuentran bajo distintos tipos de climas (aunque siempre dentro de un ambiente mediterráneo), y donde son frecuentes los paleosuelos fosilizados por materiales pleistocénicos. Se trata, por lo tanto, de una zona especialmente apta para estudiar las características y la dinámica de estos suelos. Sin embargo, los estudios sobre suelos actuales de Baleares son muy escasos. La mayor parte de la información se encuentra en obras de carácter general sobre la Región Mediterránea (BECH, 1976; PORTA, 1985; etc.). Y hasta el momento los únicos trabajos en los que se han publicado descripciones de perfiles son los de KLINGE & MELLA (1958) y RIPOLL (1981).

Los suelos pleistocénicos fósiles y algunas formaciones de tipo edáfico como costras calizas y rizocreciones han merecido una mayor atención por parte de los investigadores, muchos de los cuales han trabajado en el territorio donde se ha llevado a cabo el presente trabajo (POMAR, 1975; CALVET

et al., 1975; CALVET, 1979; CUERDA *et al.*, 1982, 1984 y 1985; ESTEBAN *et al.*, 1983).

En este trabajo se describen cinco perfiles considerados representativos de los suelos de las zonas semiáridas de Mallorca. El objetivo inicial era conocer las diferencias que existen entre los suelos que se han desarrollado sobre distintos tipos de sustratos, todos ellos calcáreos, y bajo diferentes condiciones ambientales. Con ello se pretende disponer de la información básica necesaria para profundizar más tarde en aspectos de la génesis de estos suelos y por otra parte aportar datos edafológicos de unas islas que en la actualidad son poco conocidas desde un punto de vista edafológico. La situación geográfica de los perfiles que hemos estudiado aparece indicada en la figura 1.

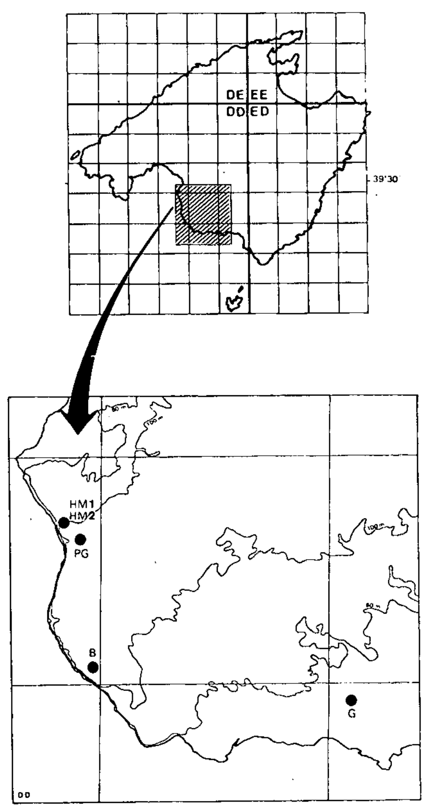


Fig. 1. Situación en Mallorca de la zona estudiada y localidades donde se realizaron los diferentes perfiles.
Location in Majorca of the area under study and localities where profiles were done.

CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA

El territorio que ha sido objeto de nuestro estudio se encuentra en la parte meridional de Mallorca (39° 25' N y 2° 50' E) (Fig. 1). Se trata de una plataforma tabular neogénica que se levanta a unos 100 m sobre el mar, esta plataforma se encuentra en su mayor parte cubierta por varias series de eolianitas pleistocénicas litificadas. Todos los materiales de la zona son calcáreos (POMAR *et al.*, 1983).

Las precipitaciones medias anuales se encuentran por debajo de los 400 mm (395 mm en el interior y 352 mm en la costa), la temperatura media es de 16.4 ° C, se trata de un clima Mediterráneo semiárido dentro de la clasificación de Emberger (Q=43.0). La vegetación predominante está constituida por un matorral alto y abierto donde predominan especies esclerófilas como *Olea europaea* y *Pistacia lentiscus*, aunque también es frecuente encontrar un estrato arbóreo de *Pinus halepensis*; este matorral ha sido adscrito a la As. *Cneoro-Ceratonietum* (Al. *Oleo-Ceratonion*) (BOLOS & MOLINIER, 1958; RITA,1988)

MATERIAL Y MÉTODOS

Los criterios para seleccionar los lugares donde se realizaron las catas se basaron en el tipo de sustrato subyacente y su situación geomorfológica. Probablemente no se han agotado todas las posibilidades que puedan darse en esta zona, pero con seguridad la mayor parte de los suelos del sur de Mallorca se encuentran en alguna de las cinco situaciones estudiadas.

Tres perfiles se encuentran sobre cada uno de los tres sustratos geológicos que se dan en la Marina de Llucmajor: eolianita del Cuaternario reciente, costra caliza sobre eolianita cuaternaria, calcarenitas miocénicas.

Los otros dos perfiles corresponden a dos posiciones geomorfológicas muy particulares pero bastante frecuentes: un suelo fosilizado entre dos eolianitas, y el sedimento de una balsa temporal.

Además de la descripción morfológica se han realizado algunos análisis físico-químicos los cinco perfiles para conocer la estructura vertical de estos suelos. También se ha analizado la composición mineralógica de las arcillas de los horizontes inferiores y de algunas de las rocas subyacentes para desarrollar hipótesis sobre la génesis de los mismos. Los métodos y los resultados de dicho estudio analítico se presentarán en otro trabajo.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA Y CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES

Se presenta a continuación la descripción de los diferentes perfiles estudiados. Uno de ellos, el HM2, se encuentra en la misma serie estratigráfica que el HM1, fosilizado entre dos eolianitas pleistocénicas, sin embargo ha sido considerado como un perfil diferente ya que no hay posibilidad de relaciones genéticas o funcionales entre ambos suelos.

Perfil 1 *Denominación: HM1.*
(Fig. 2)

Localidad:
Marina de Llucmajor. Proximidades del Hotel Maioris. Corte de la carretera que conduce al balneario del hotel, en una zona de costa conocida como Devallador de Ses Olles.

Vegetación:
Pinar laxo de *Pinus halepensis* con un sotobosque donde predominan *Olea europea* y *Pistacia lentiscus*. El perfil se realizó inmediatamente debajo de un arbusto de *Pistacia lentiscus*.

Observaciones:
Presencia de numerosos bloques en la superficie y en el interior del perfil. Estos bloques tienen una textura arenosa, salvo algunos que son o tienen una parte de costra caliza y cuya textura es más fina y dura.

Los bloques están desordenados lo que indica que se trata de un coluvio.

Las raices ocupan todo el perfil, aunque se acumulan en los primeros 20-30 cm superficiales.

Descripción de los horizontes:

Profundidad	Hor.	Descripción
4-1 cm	F	Horizonte constituido básicamente por acículas de pino fragmentadas, con presencia de micelios. Está ennegrecido y tiene una buena estructura laminar.
1-0 cm	H	Pocos restos orgánicos reconocibles, con estructura grumosa de color pardo oscuro (7,5 YR 3/2, en seco). No hay efervescencia, límite inferior neto y regular.

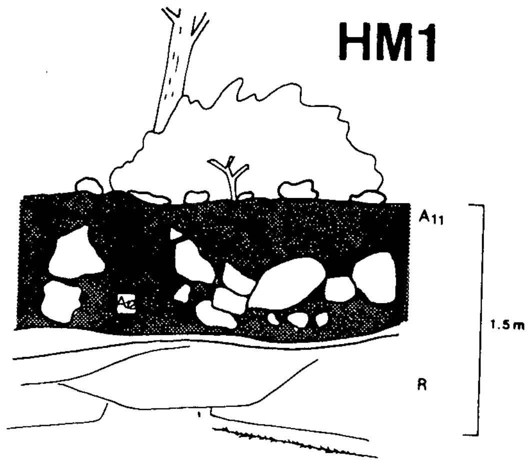


Fig. 2. Esquema del perfil 1 (HM1).
Diagram of profile 1 (HM1).

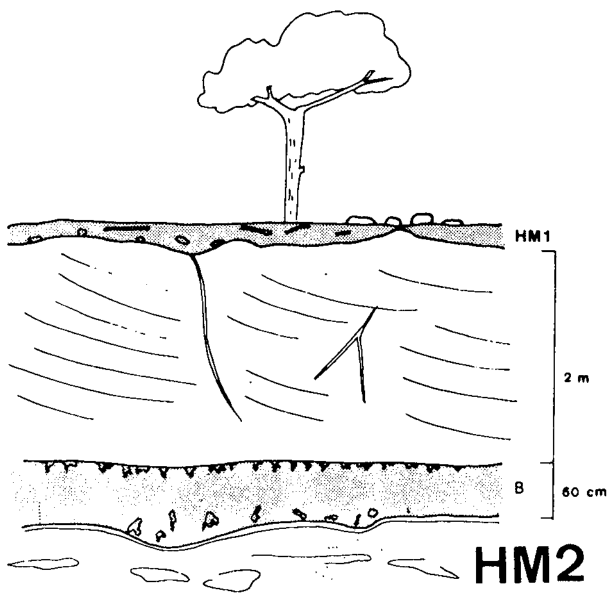


Fig. 3. Esquema del perfil 2 (HM2).
Diagram of profile 2 (HM2).

0-15 cm	A_{11}	Horizonte con fragmentos de eolianita (piedras y grava), que representan menos de 50 % en volumen. Hay efervescencia con HCl. Color rojo-amarillento (5 YR 5/6, en seco). Hay manchas blancuzcas atribuibles a hongos. Textura arcillo-arenosa. Estructura poliédrica-subangulosa. No hay restos orgánicos. Hay raices (*Pinus, Pistacia*) medianas y pequeñas subhorizontales (predominan las medianas 0.5 cm). Buena actividad biológica. Límite inferior directo con lajas de costra. Límite gradual con un horizonte fisural entre lajas transportadas.
15-40 cm	A_{12}	Horizonte fisural. Hay piedras y gravas con zonas de acumulación. Da efervescencia con el HCl. Color rojo-amarillento (5 YR 4/6, en seco). No hay manchas atribuibles a hongos. Textura arcillo-arenosa. Estructura buena, aunque no tanto como en el horizonte superior. Poca cantidad de raices medianas y pequeñas. Límite directo suelo-roca. Por debajo la laja de costra es contínua y no hay coluvio.
+40 cm	R	Duna encostrada en láminas. La parte superior es más dura y menos arenosa (caliche).

Clasificación: Suelo fersialítico redsiniforme con reserva cálcica (CPCS, 1967). Calci-xerorthent (USDA, 1975).

Perfil 2 *Denominación: HM2.*
(Fig. 3)

Localidad:
Marina de Llucmajor. En la misma localidad que en el perfil 1.

Paleosuelo muy recarbonatado, fosilizado entre dos eolianitas. El paquete superior de sedimentos eólicos presenta una potencia de 2 metros aproximadamente, en superficie hay un suelo actual análogo al descrito en el perfil 1.

Descripción de los horizontes:

Profundidad	Hor.	Descripción
0-60 cm	B	Estructura en agregados grandes y poliédricos con túbulos de raices antiguas. Color rojo (2.5 YR 5/7, en seco). Presenta grandes incrustaciones con aspecto de rizocreciones, en ocasiones anastomosadas. Están acumuladas en la parte inferior del horizonte; también son abundantes en el contacto superior de la eolianita. Hay algunos nódulos geodiformes. Textura arcillo-arenosa. Da efervescencia con HCl; se observan pseudomicelios. Hay raices vivas de tamaño medio (0.5 cm). Contacto directo con la eolianita subyacente, la cual presenta un caliche continuo poco potente. El contacto inferior es bastante irregular, el superior es una superficie horizontal uniforme y bien delimitada.

Perfil 3 *Denominación: PR.*
(Fig. 4)

Localidad:
Marina de Llucmajor. Garrigas de Puig de Ros Nou.

Vegetación:
Prado de *Thero-Brachypodietea*, con una cubierta muscinal y otra liquénica en la que predomina *Cladonia foliacea*. La vegetación general de la zona la constituye un matorral abierto de la As. *Cneoro-Ceratonietum*.

Observaciones:
No hay pendiente apreciable. La superfície del suelo está ligeramente agrietada, con grietas pequeñas de 3-5 mm como máximo. En la superfície

hay gravas y agregados de tierra, estos últimos parecen indicar una cierta actividad biológica.

Descripción de los horizontes:

Profundidad	Hor.	Descripción
0-1.5 cm	A_{11}	Horizonte sin piedras ni gravas, con algunas zonas oscurecidas. Textura arcillosa. Estructura laminada con poliedros angulosos de tendencia plana, poco porosa. Se subestructura en agregados mayores redondeados. Color pardo (7,5 YR 5/4, en seco). Efervescencia generalizada al HCl. Presencia de algunas raices finas. Actividad biológica baja. Límite con el horizonte inferior regular y neto.
1.5-10 cm	A_{12}	Textura arcillosa. Estructura en poliedros angulosos de tendencia plana con subestructura en agregados mayores. Color más rojo que el superior (5 YR 5/6, en seco). No hay efervescencia general, está localizada en los granos de arena. Hay alguna raiz mediana, pocas raices finas. Contacto directo suelo-roca
	R	Costra caliza muy dura de potencia desconocida.

Perfil 4 *Denominación: G.*
(Fig. 5)

Localidad:
Marina de Llucmajor. Camino entre la finca Purgatori y S'Estanyol de Migjorn, en la parte superior del Torrent de Garonda.

Vegetación:
Prado de *Thero-Brachypodietea* con una cubierta muscinal y liquénica, esta última dominada por *Cladonia foliacea*. La vegetación general del territorio es un matorral abierto de la As. *Cneoro-Ceratonietum*.

Observaciones:

En esta localidad el sustrato está compuesto por calcarenitas miocénicas que dan lugar a superficies más irregulares que las eolianitas por su mayor grado de carstificación. Las brechas y embolsamientos son más frecuentes. Por el contrario los caliches están mucho menos desarrollados que sobre los otros sustratos.

Se ha observado una gran heterogeneidad en la cantidad de carbonatos del suelo mediante pruebas *in situ* con HCl (se han observado variaciones a distancias inferiores a 50 cm).

Descripción de los horizontes:

Profundidad	Hor.	Descripción
0-5 cm	A_{11}	Se han observado piedras angulosas en superficie. Textura arcillosa. Estructura poliédrica subangulosa algo compactada. No se observa laminación. Color 5 YR 6/6, en seco. Horizonte efervescente con HCl. Hay pocas raices finas y algunas medianas. No se observan restos orgánicos. El límite inferior es regular y está bien diferenciado.
5-30 cm	A_{12}	Misma textura. Estructura más masiva, poliédrica subangulosa; el tamaño medio de los agregados es mayor que en el horizonte superior., Color algo más rojizo (2,5 YR 4,5/6, en seco). Efervescencia inaprecible. Hay algunos bloques, que en el caso observado coincide con la transición entre horizontales. En la zona de transición hay bastantes raices finas, medianas y gruesas. Límite directo con la roca subyacente, aunque probablemente el suelo continúa hacia abajo por fisuras en la roca.

Clasificación: fersialítico rendsiniforme (CPCS, 1967)
Xerorthent (USDA, 1975)

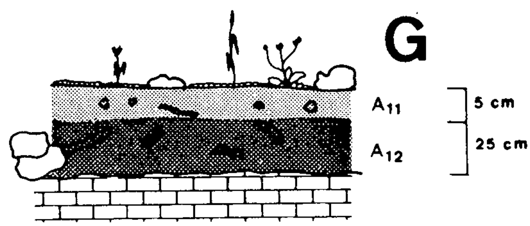


Fig. 4. Esquema del perfil 3 (PR).
Diagram of profile 3 (PR).

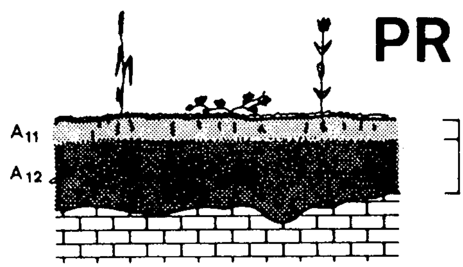


Fig. 5. Esquema del perfil 4 (G).
Diagram of profile 4 (G).

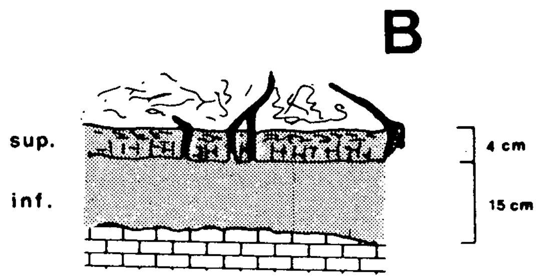


Fig. 6. Esquema del perfil 5 (B).
Diagram of profile 5 (B).

Perfil 5 *Denominación: B.*
(Fig. 6)

Localidad:

Marina de Llucmajor. Balsa temporal entre el matorral a la izquierda de la carretera S'Arenal-Cap Blanc, a la altura del km 14,5.

Vegetación:

Cubierta orgánica fibrosa de color blancuzco. Posiblemente son restos de la vegetación higrófila que coloniza la balsa cuando está inundada y que está compuesta básicamente por *Zannichellia peltata* y *Chara vulgaris*.

Observaciones:

Superficie con grietas de hasta 2 cm que alcanzan hasta la parte superior del tercer horizonte.

La cubierta fibrosa orgánica es muy efervescente con HCl, a la lupa aparece alveolada, ocasionalmente los alveolos presentan un color rojo vivo.

Todos los horizontes son fuertemente efervescentes; no hay piedras. La actividad de algas con incrustaciones de carbonatos puede intervenir en la riqueza de $CaCo_3$ en el sedimento.

Es posible que la disposición de los horizontes pueda cambiar con el estado de desecación del perfil.

Hay raices ennegrecidas por las condiciones anóxicas del sustrato. Hay raices en todo el perfil, aunque parecen acumularse entre los 3 y 4 cm de profundidad en la interfase entre horizontes.

Descripción de los horizontes:

Profundidad	Hor.	Descripción
0-4 cm	super.	Horizonte seco, de color 10 YR 5/4; con manchas de óxido de hierro de color 10 YR 5/8. Está subdividido en dos horizontes: 0-1 cm: totalmente seco, con estructura laminar. 1-4 cm: casi seco, con estructura poliédrica angulosa.
4-15(20) cm	infer.	Horizonte bastante húmedo Estructura masiva, no cementada. Color 10 YR 4/3 con manchas muy localizadas oscuras (restos orgánicos) y manchas de óxidos en menor cantidad que en el horizonte superior.

Clasificación: Suelo poco evolucionado, de aporte, subgrupo hidromorfo (CPCS, 1967). Xerorthent (USDA, 1975).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se ha presentado la descripción morfológica de cinco perfiles edáficos de una zona semiárida de Baleares. Tres de estos perfiles (HM1, PG y G) corresponden a suelos funcionales colonizados por la vegetación natural de la zona. Pese a que presentaban algunas diferencias morfológicas y también se intuyen diferencias físico-químicas (textura, efervescencia al HCl), se ha obtado por clasificar los tres perfiles dentro de los suelos fersialíticos rendsiniformes con reserva cálcica, según la sistemática francesa (CPCS, 1967).

Se trata de suelos de poco espesor, por lo general de menos de 40 cm, aunque pueden extenderse a traves de fisuras a profundidades mayores. Los horizontes orgánicos, si existen, están poco desarrollados, con potencias inferiores a los 5 cm. Todos los horizontes minerales detectados son de tipo A_1, ya que no hay diferencias notables en el contenido en materia orgánica ni en la textura (RITA, 1988) de los mismos que justifique la presencia de horizontes B. Hay un contacto nítido entre el material edáfico y la roca subyacente, por lo que los tres perfiles son del tipo AR.

La ausencia de horizontes B y la presencia de niveles detectables de carbonatos en algunos horizontes, impiden clasificar estos suelos como fersialíticos en sentido estricto. Sin embargo, la baja presencia de materia orgánica y también de carbonatos (se han observado horizontes completamente descarbonatados) también impide considerar a estos suelos como rendsinas. Se ha optado por considerarlos como del intergrado fersialítico rendsiniforme. caso frecuente en la zona mediterránea seca (VALLEJO, 1983). El escaso grado de desarrollo de estos suelos y el régimen de humedad xérico determinan su ubicación dentro del orden Entisol, gran grupo Xerorthents, según la sistemática americana (USDA, 1975).

El perfil fosilizado entre eolinitas presenta como diferencias más notables respecto de los anteriores una fuerte recarbonatación secundaria y ausencia de materia orgánica (comprobado más tarde en el laboratorio).

Hay diferencias en el grado de rubefacción entre estos tres suelos (colores desde 7,5 YR hasta 2,5 YR); los colores menos rojizos deben ser atribuidos al mayor contenido en materia orgánica de los horizontes superficiales (empardecimiento). Se puede plantear la hipótesis de en qué medida los colores

5 YR y 2,5 YR pueden reflejar diferentes condiciones edafogenéticas y/o diferente edad de los suelos (TORRENT *et al.*, 1980). En particular, el paleosuelo HM2 presenta una mayor intesidad de rubefacción, a pesar de la recarbonatación, que concuerda con su evidente antigüedad respecto del HM1.

Por último, el perfil estudiado en el sedimento de una balsa periódica presenta una efervescencia fuerte al HCl y diferencias estructurales entre los horizontes que posiblemente deben asociarse al grado de humectación de los mismos en el momento de realizarse la cata. La presencia de cantidades notables de carbonatos en estos sedimentos sugiere la existencia de aporte de estas sales movilizadas desde los suelos de los alrededores de la balsa, aunque también debe existir un aporte biológico importante. La evolución del sedimento en condiciones de alternancia de procesos de inundación-desecación se manifiesta en los tonos gris-amarillentos del mismo, en los síntomas de alteración de la materia orgánica en condiciones de anóxia, y en la presencia de manchas de óxidos de hierro.

BIBLIOGRAFIA

ALIAS, L.J. & NIETO, M. 1972. Contribución al estudio de la Terra Rossa española. I Macromorfología y datos analíticos generales. *An. Edaf. y Agrob*. 31: 61-75.

ALIAS, L.J. NIETO, M. & ALBALADEJO, J. 1976. Contribución al estudio de la Terra Rossa española. II Mineralogía de la fracción arcilla. *An. Edaf. y Agrob.*

BECH, J. 1976, Sinopsi dels sòls del Països Catalans. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.* 40: 31-44.

BOLÒS, O.DEMOLINIER, R. 1958, Recherches phytosociologiques dans l'île de Majorque. *Collect. Bot.* 5: 699-865.

CALVET, F. 1979. Evolució Diagenètica en els sediments carbonatats del Pleistocé Mallorquí. *Tesis Doctoral*. Univ. de Barcelona.

CALVET, F.; POMAR, L. & ESTEBAN, M. 1975, Las rizocreciones del Pleistoceno de Mallorca. *Rev. Ins. Inv. Geol.* XXX: 35-60.

C.P.C.S. 1967. *Calssification des sols*. Ed. Grignon.

CUERDA, J., ANTICH, S. & SOLER, A. 1982. La secuencia pleistocénica dunar de Son Moson (Mallorca) y sus correlaciones faunísticas y estratigráficas. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 26: 13-35.

CUERDA, J.; ANTICH, S. & SOLER, A. 1984. El Pleistoceno del Torrente de Son Granada (Baleares). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*; 28: 67-80.

CUERDA, J., ANTICH, S. & SOLER, A. 1985. Las formaciones cuaternarias del Torrente de Cala Blava en la Bahía de Palma (Baleares). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 29: 75-86.

ESTEBAN, M. & KLAPPA, C.F. 1983. Subaerial Exposure Environment. Eds. Scholle, P.A.; Bebont, D.G.; Moore, C.H., en *Carbonate Depositional Environments*. AAPG Memoir 33. Tulsa.

GUERRA Y COL. 1972. *Los suelos rojos de España. Contribución a su estudio y clasificación*. Publ. Dto. Suelos Inst. Edaf. CSIC.

KLINGE, H. & MELLA, A. 1958. Los suelos de Baleares. *Anales de Edaf. y Fisiol. Veg.*, 17: 57-92.

MACLEOD, D.A. 1980. The origin of the red Mediterranean soils in Epirus, Greece. *J. of Soil Sc.*, 31: 125-136.

MORENO, J.L. & DADORREY, T. 1973. Aportaciones para un mejor conocimiento de los suelos desarrollados sobre materiales calizos consolidados. *An. Edaf. y Agrob.*, 32 (9-10): 773-806.

POMAR, L. 1975. Procesos telodiagenéticos en rocas carbonatadas del litoral catalán y Baleares: su relación con microorganismos. *Tesis Doctoral*. Universidad de Barcelona.

POMAR, L.; MARZO, M. & BARÓN, A. 1983. El Terciario de Mallorca. En: "*El Terciario de las Baleares*". Guia de las Excursiones del X Congreso Nacional de Sedimentología. Menorca.

PORTA, J. 1985. Sól. *Història Natural dels Països Catalans, Vol. 3: Recursos Geològics i Sòl*. Ed. Fundació Enciclopèdia Catalana.

RABENHORST, M.C. & WILDING, L.P. 1986. Pedogenesis on The Edwards Plateau, Texas: I. Nature and continuity of Parent Material. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 50: 678-686.

RIPOLL, P. 1981. Estudi de les formacions edàfiques de la Conca del Torrent d'Almandrà (Mallorca). *Treballs de Geografia,* 37: 41-61.

RITA, J. 1988.- Estructura y Ecologia de los pastizales terofíticos de Baleares. El medio y la vegetación de la Marina de Llucmajor. *Tesis Doctoral*. Universitat de les Illes Balears.

TORRENT, J., SCHWERTMENN, V. & SCHULZA, D.G. 1980. Iron oxide mineralogy of some soils of two river terrace sequences in Spain. *Geoderma,* 23: 191-208.

U.S.D.A. 1975. *Soil Taxonomy*. Ed. Soil Service Staff. Washington.

VALLEJO, V.R. 1983.- *Estudio de los suelos forestales de la Depresión Central Catalana*. Resumen Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona.